

ОКОНЧАТЕЛЕН ДОКЛАД

от

разследване на авиационно произшествие със самолет PZL M18 “DROMADER”, регистрационни знаци LZ-8012, експлоатиран от авиационен оператор „ЕМИ ЕР“ ЕООД, реализирано на 06.07.2018 г. в землището на село Мало Конаре, област Пазарджик.



2019 г.

Цел на доклада и степен на отговорност

В съответствие с Анекс 13 на Чикагската конвенция за гражданско въздухоплаване от 07.12.1944 г., Регламент 996/20.10.2010 г. на Европейския парламент и на Съвета относно разследването и предотвратяването на произшествия и инциденти в гражданското въздухоплаване и Наредба № 13 от 27.01.1999 г. на МТ (последно изменение и допълнение от 22.01.2016 г.), разследването на авиационно събитие има за цел да се установят причините, довели до реализирането му, с оглед да бъдат отстранени и не допускани в бъдеще, **без да се определя нечия вина и отговорност.**

СЪДЪРЖАНИЕ

01	Списък на използваните съкращения.....	4
1.	Увод.....	5
2.	Фактическа информация.....	5
2.1.	История на полета.....	5
2.1.1.	Номер на полета, вид на полета, последен пункт на излитане, време на излитането и планиран пункт на кацане.....	5
2.1.2.	Подготовка и описание на полета.....	5
2.1.3.	Местоположение на авиационното събитие.....	6
2.2.	Телесни повреди.....	6
2.3.	Повреди на ВС.....	6
2.4.	Други повреди.....	6
2.5.	Сведения за персонала:.....	7
2.5.1.	Командир на ВС.....	7
2.6.	Сведения за въздухоплавателното средство.....	7
2.6.1.	Информация за летателната годност.....	7
2.6.2.	Кратки сведения за техническите характеристики на самолета.....	8
2.6.3.	Информация за използваното гориво и неговото състояние.....	10
2.7.	Метеорологична информация.....	11
2.8.	Навигационни средства.....	11
2.9.	Комуникационни средства.....	11
2.10.	Информация за летището.....	11
2.11.	Полетни записващи устройства.....	12
2.12.	Сведения за удара и отломките.....	12
2.13.	Медицински и патологични сведения.....	13
2.14.	Пожар.....	13
2.15.	Фактори на оцеляването.....	14
2.16.	Изпитания и изследвания.....	14
3.	Анализ.....	14
4.	Заклучение.....	15
4.1.	Изводи.....	15
4.2.	Причини.....	17
5.	Препоръки за осигуряване на безопасността на полетите.....	17
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	22

	01 Списък на използваните съкращения
АО	- Авиационен оператор;
АХР	- Авиохимически работи;
ВП	- Въздушно пространство;
ВС	- Въздухоплавателно средство;
ГДГВА	- Главна дирекция „Гражданска въздухоплавателна администрация“;
ДВ	- Държавен вестник;
ДП РВД	- Държавно предприятие „Ръководство на въздушното движение“;
ЕВС	- Екипаж на въздухоплавателно средство;
ЗГВ	- Закон за гражданското въздухоплаване;
ЗРПВВЖТ	- Звено за разследване на произшествия във въздушния, водния и железопътния транспорт;
КВС	- Командир на ВС;
МТИТС	- Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията;
ПИК	- Писта за излитане и кацане с направление;
ПТО	- Програма за техническо обслужване;
РЛЕ	- Ръководство за летателна експлоатация;
СЗРАС	- Специализирано звено за разследване на авиационни събития;
ТБД	- Технически борден дневник;
ТО	- Техническо обслужване;
УДЕ	- Удостоверение за допускане до експлоатация;
ЦПИ	- Център за полетна информация
EASA	- Европейската агенция за авиационна безопасност;
UTC	- Универсално координирано време.

1. Увод

Дата и час на авиационното събитие: 06.07.2018 г., около 12:56 h местно време (09:56 h UTC).

Уведомени: Уведомени: Дирекция ЗРПВВЖТ и Главна дирекция „Гражданска въздухоплавателна администрация“ (ГД ГВА) при МТИТС на Република България, Европейска агенция за безопасност на авиацията (EASA), Европейска комисия (ЕК) и Държавната комисия за разследване на авиационни произшествия на Република Полша.

На основание чл. 9, ал. 1 на Наредба № 13 от 27.01.1999 г. за разследване на авиационни произшествия, събитието се класифицира от СЗРАС към дирекция „ЗРПВВЖТ“ на МТИТС като авиационно произшествие. Материалите за авиационното събитие са заведени в дело № 07/06.07.2018 г. от архива на СЗРАС.

На основание чл. 5, ал. 1 от Регламент (ЕС) № 996/2010, относно разследването и предотвратяването на произшествия и инциденти в гражданското въздухоплаване, чл. 142, ал. 2, от ЗГВ на Република България от 01.12.1972 г. и чл.10, ал.1 от Наредба №13 на МТ от 27.01.1999 г. за разследване на авиационни произшествия, със заповед № РД-08-308/19.07.2018 г. на министъра на транспорта информационните технологии и съобщенията е назначена комисия за разследване на авиационното произшествие във връзка с безопасността.

Разликата между местно и универсално координирано време е +3 h. Всички времена в доклада са местни.

На 06 юли 2018 г. самолет PZL M18 “DROMADER”, регистрационни знаци LZ-8012, с едночленен екипаж (пилот), изпълнява полети за АХР (торене на оризови насаждения с карбамид) от летателна площадка „Цалапица“. Около 12:56, при изпълнение на лек завои с изкачване, на височина 30..35 m двигателят се самоизключва, поради което пилотът извършва принудително кацане на избрана от въздуха площадка, оризова нива. След опирането самолетът капотира и спира по гръб в нивата. Пилотът напуска кабината, която частично е под вода, без сериозни наранявания.

На основание на обстоятелствата изложени в този доклад и направения анализ на същите комисията за разследване във връзка с безопасността сочи, като **причина** за реализиране на авиационното произшествие:

Самоизключване на двигателя на самолета в полет поради липса на гориво, дължаща се на недостатъчния контрол от пилота на наличното гориво и на зареждането с достатъчно гориво при подготовката за полета

Като **съпътстваща причина** в случая се явява непълното и неточно изпълнение на изисквания по отношение на осигуряване на нормално функциониране на горивомерите по време на изпълнение на ТО Ф100.

2. Фактическа информация

2.1. История на полета

2.1.1. Номер на полета, вид на полета, последен пункт на излитане, време на излитането и планиран пункт на кацане

Номер на полета: Номерът на полета е регистрационния номер на самолета – LZ-8012.

Вид на полета: полет за АХР, има уведомяване на ЦПИ за започване на работа..

Последен пункт за излитане: летателна площадка „Цалапица“.

Време на излитането: 12:50 h.

Планиран пункт за кацане: летателна площадка „Цалапица“.

2.1.2. Подготовка и описание на полета

На 06.07.2018 г. самолет PZL M18 “DROMADER”, регистрационни знаци LZ-8012, извършва АХР, торене на оризова нива с карбамид в землището на село Мало Конаре, област Пазарджик. За пръскането се използва сертифицирана летателна площадка „Цалапица“, която е разположена на 5..6 km от оризовите насаждения. Самолетът излита за първи полет в 6:20 h. Преди това на същия е извършена предполетна подготовка в обем определен от Програмата за техническо обслужване, като на борда на самолета са заредени 200 литра бензин. По време

на полетите по искане на КВС, техническо лице зарежда три пъти ВС. При деветнадесети полет за деня, при наличие на остатък 150...200 kg тор, пилотът решава да извърши торене на ъгловите участъци на обработваната нива. Около 12:50 h, след започване на завой с набор на височина, на около 30...35 m над терена, двигателят се самоизключва и самолета започва да губи височина. Пилотът взема решение за принудително кацане в оризовия блок пред него. Планирането и самото опиране са изпълнени нормално. По време на изтъркаването след около 20...30 m ВС капотира и след плъзгане по гръб спира, така както е показано на снимка на фиг. 2 от Приложение 1. Пилотът напуска кабината без чужда помощ и продължава пеша до близката дига където двама работника му оказват помощ и съдействие. Той е закаран с екип на спешна помощ до гр. Пазарджик за допълнителни медицински изследвания. Освободен е без установяване на сериозни телесни повреди.

2.1.3. Местоположение на авиационното събитие

Мястото на реализиране на събитието е оризова нива с географски координати 42°12'35.80"N 024°29'35.28"E и 203 m надморска височина. Събитието е реализирано през светлата част на денонощието – 12:56 h местно време.

2.2. Телесни повреди

Телесни повреди	Членове на екипажа	Пътници	Общо на борда на ВС	Други лица
Смъртен изход	0	0	0	0
Сериозни	0	0	0	0
Отсъстват	1	0	1	0
Общо	1	0	1	0

2.3. Повреди на ВС

Детайлен оглед на ВС на мястото на реализиране на събитието не е извършен тъй като самолетът е затънал на около 0,5 m във водата и тинята на оризовата нива (фиг. 3 и фиг. 4 от Приложение 1). След извършване и на допълнителен оглед след преместването на останките на самолета на летателна площадка Цалапица бяха установени повреди по:

- Витлото, кока на витлото е потопен във вода в това число механизмите регулиране ъгъла на поставяне на лопатите, две от лопатите са огънати в посока обратна на посоката на движение;

- По тялото на самолета, налице са деформации по и разрушения в опасната част на тялото в това число, опашния колесник, вертикалния стабилизатор, вертикалното кормило е изкъртено;

- По полукрилата, които са свалени с цел улесняване на изваждане на самолета от оризището, налице са смачквания на страничните обтекатели, охлузване на повърхностите и деформации;

- По основния колесник, същия е свален за улесняване на транспортирането, но целият в това число, лагери и шарнири са замърсени с кал при движението му при кацането по заводнената повърхност.

- По двигателя и капотажа, налице се деформации по обшивката и силно замърсяване с кал и растителност от оризището;

- Кабината е наводнена и частично запълнена с тиня (фиг. 5 от Приложение 1).

2.4. Други повреди

Няма други повреди и няма следи от разлив на гориво по водната повърхност на оризовата нива.

2.5. Сведения за персонала:

2.5.1. Командир на ВС

Мъж, 67 годишен.

Притежава:

Свидетелство за правоспособност BGR.FCL.CPA-00292-10464 SEP(LAND), валидно от 13.05.2017 г. до 31.05.2019 г.;

Свидетелство за медицинска годност BGR AMC-01 180460-10464 class 1, валидно до 22.09.2018 г.

Пролетяното време:

- An-2 4500:00 h;
- Zlin Z-37 1000:00 h;
- PZL M18 "DROMADER" 3800:00 h;

Общо пролетени часове: 9300:00 h;

Пролетени часове за последните 30 дни – 13:00 h;

Пролетени часове за последните 7 дни – 13:00 h;

Пролетени часове за последните 24 часа – 3:00 h;;

Няма информация относно почивката на пилота преди полет. В съответствие със стрип марката, направена в ЦПИ София, самолетът е излетял в 06:35 h от летателна площадка Цалапица. Пилотът живее в гр. Стара Загора и вероятно е пътувал преди полета до летателна площадка Цалапица.

Командирът на ВС има необходимата правоспособност, медицинска годност и опит за изпълнение на провежданите в летателния ден полети.

2.6. Сведения за въздухоплавателното средство

2.6.1. Информация за летателната годност

Самолет PZL M18 "DROMADER", регистрационни знаци LZ-8012, сериен № IZ-009-24 е произведен септември месец 1982 г. от РЗЛ Миелец, Република Полша. Самолетът има удостоверение за регистрация № 2406, издадено на 28.09.2012 г. от ГД ГВА, Република България. Самолетът е собственост на "ЕМИ-ЕР" ЕООД с адрес ул. Богомил №27, Пловдив 4000, Република България. Собственикът притежава Национално свидетелство за авиационен оператор BG.SPO.N-02 с дата на първоначално издаване 25.11.2016 г. дата на подновяване 31.01. 2018 г. и дата на валидност 31.07.2019 г.

ВС притежава Удостоверение за летателна годност № 2406, издадено от ГД „ГВА” на 28.09.2012г. и Удостоверение за преглед на летателната годност № BG-ARC-2130, издадено на 08.03.2018 г. и валидно до 07.03.2019 г.

От началото на експлоатацията (HE) до последният полет, отразен във формуляра на самолета на 29.06.2018 г. самолетът е пролетял 3308:58 h и е реализирал 35232 кацания. По време на последния полет при който е реализирано авиационното произшествие са унищожени от водата в която е затънал самолета, актуалните Технически борден дневник и Борден журнал на самолета. По тази причина липсва информация за пролетяното време в периода от 29.06. до 06.07.2018 г. За периода няма оставени копия от техническия борден дневник на земята.

В раздел III „Ресурсна инструкция” на Програма за техническо обслужване на самолет PZL M18 „DROMADER” на АО "ЕМИ-ЕР" ЕООД е записан общ технически ресурс на самолета 10000 летателни часа.

На самолета е монтиран двигател АШ-62ИР, зав. № К 16159224, монтиран на самолета на 26.04.2017 г. Двигателят има общ междуремонтен ресурс 800 часа в съответствие с направен запис от 09.03.2016 г. от ремонтен завод във Формуляра на двигателя. Последният запис за наработените часове във Формуляра на двигателя е направен на 29.06.2018 г. Към тази дата двигателят е наработил 4232:39 часа от началото на експлоатацията и 115:46 часа след последния капитално-възстановителен ремонт. Към момента на записа остатъчният междуремонтен ресурс на двигателя е 684:14 часа.

На самолета е монтирано витло АВ-2-30, зав. № W332035, монтирано на самолета на 2012 г. Витлото има общ технически ресурс 8000 часа и междуремонтен ресурс 1500 часа.

Последният запис за наработените часове във Формуляра на витлото е направен на 29.06.2018 г. Към тази дата витлото е наработило 4069:12 часа от началото на експлоатацията и 378:31 часа след последния капитално-възстановителен ремонт. Към тази дата остатъчният междуремонтен ресурс на витлото е 1121:29 часа.

От изложеното по-горе може за се направи извода, че към момента на възникване на събитието, планерът, двигателя и витлото на самолет PZL M18 „DROMADER”, рег. № LZ-8012, имат необходимия ресурс за изпълнение на полетите.

Техническото обслужване на самолета се извършва в съответствие с Програма за техническо обслужване на самолет PZL M18 „DROMADER” на АО "ЕМИ-ЕР" ЕООД, одобрена от ГДГВА на 18.11.2013 г.

При съставянето на програмата грешно са записани:

- Типът на самолета – M18A, вместо M18;
- Серийния номер на самолета - IZ-020-26, вместо IZ-009-24;
- Типът на двигателя – АШ-62ИР-M18, вместо АШ-62ИР;
- Серийният номер на двигателя – KAA406039, вместо K 16159224

В съответствие с тази програма на самолета се изпълнява базово и линейно техническо обслужване.

АО "ЕМИ-ЕР" ЕООД има сключен Договор от 09.11.2012 г. с „Пловдив Ер Сървис“ ЕООД, притежаващ Сертификат за одобрение на ОУППЛГ №BG.MG 04338, който следи за актуализация на програмата и планира и организира извършването на цялото ТО от одобрена по Част 145/F ОТО. В дирекция ЗРПВВЖТ няма постъпило уведомление от „Пловдив Ер Сървис“ ЕООД за реализираното авиационно произшествие.

АО "ЕМИ-ЕР" ЕООД има сключен Договор от 12.11.2012 г. с „Тракия Ер“ ООД, притежаващо Сертификат за одобрение на ОТО №BG.M 3004, с който „Тракия Ер“ ООД се задължава да изпълнява всички изисквани форми на ТО плюс ДЛГ и Бюлетини на самолет PZL M18 „DROMADER” регистрационни знаци LZ-8012.

Във връзка с този договор на 24.03.2018 г на самолета е изпълнено поредното ТО Ф100 (сто часово) на планер, двигател, витло и пролетно лятна експлоатация. В операционната ведомост за този преглед, на лист 11 в точка с пореден № 13 е записано проверка работата на горивомерите. Срещу тази точка, в графата № на технологичната карта, няма записан такъв. При поискване от комисията такава не беше предоставена.

Самолет PZL M18 „DROMADER” притежава типов сертификат на EASA A 056. На стр. 3 на този сертификата като базисни сертификационни изисквания свързани с летателната годност са посочени тези на FAR Part 23. В съответствие с FAR 23.1553 Червена индикаторна линия трябва да маркира на всеки индикатор за гориво калибрираната нула, както е определена в § 23.1337 (в)(1). Такава маркировка на горивомерите на самолет PZL M18 „DROMADER” регистрационни знаци LZ-8012 няма.

При принудителното кацане в оризовата нива са унищожени записите за извършването линейно техническо обслужване преди летателния ден, по време на летателния ден и след предния летателен ден. По думите на пилота и на техническото лице самолетът е бил изправен и по него не са отстранявани откази и неизправности. Преди последния полет техническото лице е напомнило на пилота за необходимост от дозареждане с гориво, но неговото предложение е било отклонено с довода, че наличното на борда гориво ще е достатъчно за изпълнение на полета.

2.6.2. Кратки сведения за техническите характеристики на самолета

Самолет М-18 „Дромадер” е самолет за Авиохимически работи, едномателен, едноместен, изцяло металически с ниско разположено крило. Самолетът има неприбираем триопорен колесник с опашно колело. Резервоарът за химикали е разположен пред пилотската кабина. Самолетът има следните основни летателно-технически характеристики:

Максимална излетна маса – 4200 kg;

Максимална маса при кацане – 4200 kg;

Максимална маса на химикала – 1500 kg, при полетите за деня самолетът е зареждан с по 900 kg тор;
Маса на празен самолет с разпръсквач на тор- 2716 kg;
Маса на празен самолет при поставена оросителна система – 2756kg;
Максимална маса за багажния отсек - 30 kg;
Максимално допустима приборна скорост – 280 km/h;
Максимална крейсерска приборна скорост – 230 km/h;
Приборна скорост на маневриране – 228 km/h;
Максимална приборна скорост с монтирано оборудване за авиохимически работи – 194 km/h;
Сривна скорост при клапи на 0° – 119 km/h;
Сривна скорост при клапи на 15° – 111 km/h;
Максимално претоварване – положително 3,4 g, отрицателно 1,4 g;
Обороти на двигателя – максимални 2220 min^{-1} , минимални 550 min^{-1} ;
Дистанция на излитане – 395 m;
Дистанция на кацане – 420 m;
Максимална скорост на насрещен вятър – 15 m/s;
Максимална скорост на страничен вятър – 6,5 m/s.

На борда на самолета при първият полет за деня има в съответствие с казаното от техническото лице 200 литра гориво А – 98, чиято специфична маса, в съответствие с протокола за изследване на горивото е $751,2 \text{ kg/m}^3$ и 900 kg тор, което като се добави 70 kg маса на пилота прави 1120,24 kg. При маса на празен самолет с разпръсквач на тор 2716 kg излетната маса е 3836,6 kg и е по-малка от максимално допустимата.

Параграф 3.3 на РЛЕ на самолета е озаглавен „Отказ на двигателя в полет“. В този параграф е посочено:

„Запускът на двигателя в случай на отказ по време на полет е достатъчно прост, но той е възможен само в този случай, ако е отстранена причината, която е довела до отказ на двигателя. Към причините, които могат да бъдат отстранени от екипажа по време на полета или на които може в някаква степен да се противодейства се отнасят:

А) Отсъствие на захранване на двигателя с гориво поради:

(1) Случайно затваряне на крана за спиране на двигателя.

(2) Засмукване на въздух от горивната помпа. Това може да се случи при отсъствие на гориво в единия резервоар.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

1. Особено внимание трябва да се обръща на това да не се допуска пълно изразходване на горивото от който и да е резервоар по указателя или по показание на лампите сигнализиращи за остатък на горивото (ако е монтирана система за сигнализация на остатъка на гориво).

2. При не съблюдаване на посочените условия и в случай на изключване на двигателя е необходимо:

(а) да се включи аварийната ръчна помпа (или електрическа, ако е поставена такава).

(б) да се провери количеството гориво в двата резервоара.

(в) да се наклони самолета на крилото с нулево количество гориво.

(г) да се пристъпи към запуск на самолета във въздуха.

Б) Отсъствие на захранване на карбуратора с въздух поради обледеняване на въздухозаборника.

Към неизправностите, които не могат да се отстранят по време на полет се отнасят:

(1) Замърсяване на горивната система (филтрите).

(2) Нехерметичност на горивната система.

(3) Неизправност на горивната помпа.

Характерен признак на посочените неизправности е пълно или частично паране на налягането на горивото в системата. В такъв случай е необходима да се включи аварийната ръчна горивна помпа (или електрическа, ако е поставена). Ако налягането е твърде ниски или отсъства е необходимо да се изпълни безопасно принудително кацане.

Параграф 3.4 е озаглавен „Запуск на двигателя в полет“:

„При всички посочени случаи на отказ на двигателя в полет след прекратяване на работата на двигателя витлото продължава да се върти (на принципа на авторотацията) във всички диапазони от скорости на полета включително и на срични скорости. За успех и бързо възстановяване на нормалната работа на двигателя решаваща е само ефективността и бързината на отстраняване на причините довели до прекратяване на работата на двигателя.

За възстановяване на нормалната работа на двигателя пилотът трябва:

(а) да установи скорост на полета 150...160 km/h.

(б) да постави ръчката за газ в положение, както при запуск на земята.

(в) да провери включването на магнетите и отварянето на крана за спиране на двигателя.

(г) ако указателят показва отсъствие на налягането на горивото или падане на същото е необходимо с аварийната ръчна помпа (или електрическа, ако има такава) в системата да се създаде налягане на горивото 0,25...0,35 kg/cm².

(д) ако полетът се изпълнява в условия, благоприятстващи обледеняване, да се включи подгръване на въздуха на входа в карбуратора.

След изпълнение на посочените по-горе операции двигателят трябва да заработи.

ЗАБЕЛЕЖКА

Ако полетът с неработещ двигател се затегне, може да възникне омасляване на свещите. В този случай за облекчаване на запуска се препоръча, след изпълнение на посочените по-горе операции, да се включи запалване и натисне за няколко секунди ръчката на стартера.“

Параграф 3.7 е озаглавен „Принудително кацане“:

В случай на отказ на двигателя, ако времето и височината позволяват, трябва да се предприеме следното:

(а) Да се извърши аварийно изхвърляне на химикала от резервоара (при наличие на химикал в резервоара).

(б) Скоростта на полета – да се поддържа в границите 150...160 km/h с прибори задкрилки.

Ако всички опити за пускане на двигателя са неуспешни се пригответе за принудително кацане, което трябва да извърши по следния начин:

(в) Колани – проверете затегнати лиса и надеждността на тяхното закрепване.

(г) Ръчката на крана за спиране на двигателя поставете в задно положение (затворено).

(д) Магнетите поставете в изключено положение.

(е) Задкрилките пуснете на 15°.

(ж) Всичките включватели и превключватели на електросистемата поставете в положение „изключено“ (ако са необходими фарове за кацане, превключвателят да се остави на позиция включено).

(з) Ако условията на местността благоприятстват възможността за блокиране на вратата на кабината, да се изхвърли аварийно.

(и) Кацането се извършва в триточково положение на самолета. По време на пробег енергично да се спира но да се следи спирането да не доведе до капотаж.

Параграф 3.8 е озаглавен „Аварийно напускане на самолета“.

Ако в резултат на принудително кацане, капотаж, пожар или други аварийни случаи възникне необходимост от незабавно напускане на кабината на самолета, следва:

(а) Откопчат привързващите колани.

(б) Отблокират ключалките на вратите, ако нормалното отключване е невъзможно да се изтегли ръчката за аварийно изхвърляне на лявата врата и се изтласка.

(в) През рамката на вратата да се напусне самолета.

2.6.3. Информация за използваното гориво и неговото състояние.

Вместимостта на горивната система на самолет PZL M18 е 414 l. Два горивни резервоари по 200 l са изпълнени заедно с крилата. Горивото от резервоарите в крилата постъпва в разходен резервоар разположен в централната част на центроплана. На

захранващите тръбопроводи към разходния резервоар са поставени два обратни клапана предпазвайки преливането на гориво от едната група в другата.

На захранващия тръбопровод от разходния резервоар към помпата на двигателя са поставени пожарен кран, аварийна ръчна бензинова помпа и спринцовка. Преди запускането на двигателя се създава налягане със спринцовката, ръчката на която се намира на десния пулт. След получаването на необходимото налягане в карбуратора и компресора се включва горивна помпа, която се задвижва от вала на двигателя. Помпата подава гориво през филтъра за тънка очистка към карбуратора. Сместа, образувана в карбуратора, се подава в компресор от където със съответното налягане постъпва в цилиндрите.

Аварийната ръчна горивна помпа се използва от пилота в случай на отказване на горивната помпа на двигателя.

Количеството на горивото в отделните групи се показва от два указателя на горивото, поставени на дясната приборна дъска. Единият указател на горивото показва количеството на гориво в десния резервоар, а другия в левия резервоар.

На самолета е поставена светлинна сигнализация за остатък на бензина на дясната приборна дъска над указателите на горивото, която се задейства ако остатъка на бензин е $35 + 5 \text{ l}$ за всеки резервоар.

По време на предполетното техническо обслужване авиомеханикът зарежда самолета с 200 литра гориво, автомобилен бензин А – 98 в лявото полукрило. Извършено е изпитване 1,5 l от горивото с което е зареден самолета в химическа изпитателна лаборатория към летище София ЕАД. Протокол от изпитанието № 418/20.07.2018 г. е приложен към материалите по разследването. В протокола не са отбелязани отклонение от стандарта.

По време на провежданите за ден полети до момента на реализиране на авиационното произшествие, според авиомеханика, обслужвал самолета, са направени три дозареждания с гориво. Породи унищожаване на техническия борден дневник няма информация след кои точно полети и с колко литра е станало това дозареждане.

В съответствие със записаното във формуляра на самолета за последните четири летателни дни той е изпълнил 96 полета, като средната продължителност на всеки един от тях е 8 min и 18 s. Следователно с известно приближение може да се приеме, че за 19 полета в деня на авиационното произшествие самолетът е пролетял 158 min.

При планиране на работите си АО приема на основание на опита, който има, че часовият разход на гориво на самолета е 190 литра за час. При такъв часов разход на гориво може да се очаква, че самолетът е изразходвал 499,7 литра гориво за 19 изпълнени полета.

Ако междинните зарядки са по 100 литра, това може да се очаква, тъй като това означава преди всяка зарядка налично гориво за около 30 min полет, това означава, че в резервоара на самолета са сипани 500 литра гориво, толкова колкото са и изразходвани.

2.7. Метеорологична информация

Няма информация за опасни метеорологични събития, които могат да предизвикат събитието.

2.8. Навигационни средства

Стандартно навигационно оборудване на самолета.

2.9. Комуникационни средства

Стандартното свързочно оборудване на самолета.

2.10. Информация за летището.

За извършване на АХР, в землището на село Мало Конаре, област Пазарджик се използва сертифицирана летателна площадка „Цалалица“.

ПИК на летателната площадка е с асфалтобетонена настилка. Направления на ПИК (RWY) – $110^\circ/290^\circ$ (магнитен). Дължината на ПИК (LENGTH) е 440 m. Широчината на ПИК

(WIDTH) е 24 m. Географски координати, определени в градуси, минути и секунди, на референтната точка на ПИК са 42°11'20"N 024°32'08"E. Надморска височина (ELEVATION) е 189 m (620 ft).

2.11. Полетни записващи устройства

Не се използват на ВС.

2.12. Сведения за удара и отломките

Самолетът извършва АХР на оризови ниви от около 300 дка в землището на село Мало Конаре. ВС излита за 19 полет от летателна площадка „Цалапица“. По време на последния подход към обработваемия участък на височина 30...35 m двигателя се самоизключва и пилотът изпълнява принудително кацане в оризовите насаждения. Координатите на точката в която опира самолетът са 42°12'36.55"N и 024° 29' 36.18"E и в направление 228° се плъзга 25...30 m след което капотира. Мястото на окончателното спиране е с координати 42°12'35.80"N и 24°29'35.28"E, фиг. 1 от Приложение 1. Около зоната на установяване на самолета не се забелязва разлив на петролни продукти, фиг.2 от Приложение 1.

Детайлен оглед на ВС на мястото на реализиране на събитието не е извършен тъй като самолетът е затънал на около 0,5 m във водата на оризовата нива фиг. 3 и фиг. 4 от Приложение 1. На фиг.5 е показана наводнената кабина, на приборната дъска се вижда часовника на самолета, който към момента на правене на снимката работи.

Детайлен оглед на самолета се извърши след изваждането му от оризовите насаждения на летателна площадка Цалапица. Останките са разположени в три относително самостоятелни групи, така както е разглобен самолета на мястото на реализиране на събитието. Снимки на останките са показани на фиг. от 1 до 4 на Приложение 2.

На фиг. 1, 2 и 3 е показан фюзелажа в поглед отпред и отзад. Виждат се разрушения по обшивката и особено по опашните плоскости, които са напълно разрушени. Кабината на самолета е до половината запълнена с кал. Под вода са били прибори, кабели, тръбопроводи, метални и гумени. С цел изтегляне от оризището са свалени основните колесници и опашното колело. Лагерите и шарнирните съединения на същите известно време са били под вода. Отворен е разходния горивен резервоар, намиращ се в долната част на центроплана. В него няма гориво, снимката на фиг. 12 от Приложение 2. Филтърът за груба очистка на горивото, който е на изхода от този резервоар, е показан на снимката на фиг. 11. Филтърът е чист от замърсяване. При сваляне на основните горивни резервоари, които се намират в двете полукрила, показани на фиг. 4, в тях не е открито гориво. Не се забелязват следи от разлив на гориво в мястото където самолета е опрял в оризовата нива и в мястото на неговото окончателно спиране по гръб.

По обшивката на крилата има следи от надирание и деформации. Няма прекъсване и запушване на тръбопроводите през които става подвеждане на горивото от резервоарите към центроплана.

При огледа на витлата които са свалени заедно с двигателя се забелязва огъване на две от тях по посока противна на посоката на полета, вероятно с тях най-напред самолета е опрял на земната повърхност.

Въздушният филтър на двигателя е чист, пропускателната му способност е добра, при опирането двигателят не е засмукал вода и кал от повърхността на оризовото езеро, което е показател, че в този момент той не е работил.

Установи се, че след проверка на отстоя на горивото, същият не се съхранява и след проверката се изхвърля.

Извършен беше външен оглед на подкачващата помпа, която е ръчна, като не бяха констатирани видими неизправности по нея и по присъединителните и тръбопроводи.

Проверени бяха горивните филтри в магистралата за подвеждане на гориво към двигателя. Снимки на филтрите са показани на снимки на фиг. 11 и фиг. 13 от Приложение 2. По филтрите не се виждат следи от замърсяване.

Уточнено беше с помощта на очевидци, че непосредствено преди да спре двигателя самолетът е изпълнявал полет с ляв наклон, като при навлизане в последния участък на полета двигателят е припукнал, възстановявайки нормален режим на работа с отделяне на значително количество изгорели газове. Свидетелят, който написа писмено обяснение, е от работниците, които се занимават с корекция на нивото на водите на отделните оризови блокове. Според свидетеля при последния полет самолета прави две пропуквания преди спиране на двигателя.

При огледа на самолета и от направените снимки по време на престоя на самолета в оризовата нива се установи, че горивния кран и стоп крана на двигателя са в отворена позиция, а по горивопроводите няма деформации и прекъснати тръбопроводи.

На мястото на съхранение на останките няма възможност за извършване на разглобяване на картера на двигателя, за оценка на механическата цялост на бутално, моторната група и предавките, които служат за задвижване на помпи, магнети, генератори но проверка на маслото и масления филтър позволяват по косвен път да се съди за отсъствие на вътрешни разрушения в двигателя. Масления филтър е показан на снимка на фиг. 15 от Приложение 2.

Установи се, че височинния коректор на карбуратора на височини, при които се извършват полетите за АХР, не оказва влияние върху притока на гориво в двигателя и не може да бъде причина за спиране на двигателя.

Няма основания да се предполага, че на последния участък от полета двигателят е останал без масло.

Констатирано е, че на последното базово обслужване по двигателя са извършвани работи в съответствие с програмата за техническо обслужване.

При изваждането на самолета от водата не са открити Техническият борден дневник и бордният журнал, които са се намирали в кабината на самолета, която в по-голямата си част е запълнена с кал, тъй като самолета е влачен по гръб при неговото изваждане.

Полетът при които е реализирано авиационното събитие е 19 за дена. Снимка направена в кабината на мястото на събитието позволява да се установи времето на началото на този полет, снимката на фиг.5 от Приложение 1. На снимката е часовникът на самолета, който към момента работи и показва 15:35 h. На снимката, като час на който е направена е записано 15:35:54 h. Часът в които е правена снимката е 2:45 часа след като е пуснат полетния часовник, а това е 12:50 h.

В кабината на дясното приборно табло има разположени два горивомера, за ляв и десен резервоар и две червени лампи за достигане на резервния остатък от гориво в двата резервоара. Към момента на огледа те са обезточени.

При огледа е установено, че ключът на магнетите е останал в позици 2+1.

В кабината отсъстват някои маркировки, като например на оборотомера, на тристрелковия индикатор, на термометъра за температурата на цилиндрите. Има надписи на руски и вероятно на полски.

Ръчката за управление на винта е на междинно положение, близки до това положение и ръчката за управление на газта. Вероятно положението на двете ръчки е било променено по време на разглобяването на самолета за неговото превозване.

На снимка на лявото приборно табло моточасовникът показва 01376.6 мото часа.

2.13. Медицински и патологични сведения

Няма информация за последствия за пилота при реализиране на събитието, поради което не са извършвани медицински и патологични изследвания.

Няма информация за това, че физиологически фактори или загуба на дееспособност са повлияли на работоспособността на пилотиращия.

2.14. Пожар

Не е възниквал по време на реализиране на събитието.

2.15. Фактори на оцеляването

По време на принудителното кацане пилотът използва колани. Напуска кабината, която частично е под вода, през лявата врата без чужда помощ и достига до близката дига, където двама работника му оказват помощ и съдействие.

2.16. Изпитания и изследвания

За целите на разследването във връзка с безопасността, Комисията за разследване във връзка с безопасността проведе и извърши:

1. Оглед на мястото на съприкосновение на ВС със земната повърхност, оризова нива в землището на село Мало Конаре.

2. Оглед на самолет PZL M18 "DROMADER", регистрационни знаци LZ-8012, серийен № IZ-009-24, след реализираното събитие;

3. Беседи с участници и свидетели на реализираното събитие;

4. Проучване и анализ на експлоатационна и технологична документация на ВС;

5. Оценка на летателно-експлоатационни характеристики на ВС;

6. Лабораторен анализ на горивото с което е зареден самолета;

7. Оглед на състоянието и функционирането на горивната системата на самолета.

8. Логико-вероятностен анализ на възможни причини за авиационното събитие.

По първа точка, резултатите от извършения оглед на мястото на реализиране на събитието са отразени в параграфи 2.1.2, 2.1.3, 2.4 и 2.12.

По втора точка, резултатите от извършения оглед на самолета след реализираното събитие са отразени в параграфи 2.3 и 2.12.

По трета точка, резултатите от проведените беседи с пилота, свидетели на реализираното събитие и длъжностни лица на авиационния оператор са отразени в параграфи 2.1.2 и 2.6.1.

По четвърта точка, резултатите от проучването и анализа на експлоатационна и технологична информация за самолета са отразени в параграфи 2.6.1 и 2.6.3.

По пета точка, оценка и анализ на летателно-експлоатационни характеристики на ВС се прави в параграфи 2.6.2 и 2.6.3.

По шеста точка, резултатите от лабораторния анализ на горивото с което е зареден самолета са изложени в параграф 2.6.3.

По точка 7 материалите свързани със състоянието и функционирането на горивната система на самолета са изложени в параграфи 2.12 и 2.6.3.

По точка 8, логико-вероятностен анализ на възможни причини за реализиране на сериозния инцидент е направен в глава 3 на този доклад.

3. Анализ

От изложеното глава 2 на този доклад е ясно, че принудителното кацане в оризовата нива със всички последствия от него е предизвикано от самоизключване на двигателя на самолет PZL M18 "DROMADER", регистрационни знаци LZ-8012, на височина 30...35 m над терена.

При самоизключване на двигател в полет обикновено се разглеждат две основни хипотези:

- Липса на запалване поради отказ на системата за възпламеняване на гориво-въздушната смес.

- Липса на гориво.

Първата хипотеза, при отсъствие на диагностични белези при извършен първоначален външен оглед е много малко вероятна, тъй като системата за възпламеняване на гориво-въздушната смес е изцяло резервирана, чрез дублиране. Едновременен отказ на двата кръга е възможен при блокиране на въртенето на магнетите, което е свързано с блокиране на колянвия вал. Такова нещо при огледа не беше констатирано. В параграф 6.12 е посочено, че

при извършения оглед на кабината е установено, че магнетния ключ е останал в позиция 2+1, това означава, че двата кръга на системата за възпламеняване са включени.

По тези причини комисията обстойно изследва възможността за проблеми свързани с подаването на гориво към двигателя. В параграф 2.6.3 е посочено, че по-време на проведените полети се зарежда с гориво само лявото полукрило, което е в състояние да поеме 200 l. Поради унищожаване на техническия борден дневник, липсва информация за продължителността на изпълнените до момента на реализираното събитие 18 полета и допълнително зареденото при тяхната подготовка гориво. Извършените пресмятания на зареденото гориво и на средната продължителност на полетите на основание на статистически данни от последните четири летателни дни изложено в параграф 2.6.3 показват, че е възможно по време на изпълнените 19 полета да е изразходвал всичкото гориво с което е зареден в началото на летателния ден и по време на до зарежданията правени по време на полета.

В параграф 2.6.2 е посочено, че свидетел на принудителното приземяване в оризовата нива е посочил, че двигателя преди окончателно да спре на два пъти е пропукал по негови думи, което е свързано със спиране и възстановяване на нормалната му работа. Тези пропукавания най-вероятно са свързани с нарушаване в нормалното подаване на гориво, свързано или с липса на достатъчно гориво в резервоарите, или с проблеми свързани с магистралата за подаване на горивото от резервоара до двигателя.

В последния абзац на параграф 2.6.1 е посочено, че преди последния полет авиомеханика на самолета е напомнил на пилота за необходимостта от дозареждане с гориво, но неговото предложение е било отклонено с довода, че наличното на борда гориво ще е достатъчно за изпълнение на полета.

В полет наличното количество гориво се контролира както е посочено в параграф 2.6.3 с помощта на двата горивомера и светлинна сигнализация за минимален остатък на гориво на дясната приборна дъска. Пилотът сочи в обясненията за случилото се, че в съответствие с показанията на горивомера е трябвало към момента на последния полет в резервоара да има гориво. Тука става въпрос за левия резервоар, който се зарежда. Нормалната работа на горивомерите се гарантира, като при изпълнение на ТО Ф100, както е посочено в параграф 2.6.1 се извършва проверка работата на горивомерите. В операционната ведомост на извършеното на 24.03.2018 г на самолета поредно ТО Ф100 на лист 11 в точка с пореден № 13 е записано проверка работата на горивомерите. Срещу тази точка, в графата № на технологичната карта, няма записан такъв. При поискване от комисията такава не беше предоставена.

В РЛЕ на самолет М18 е посочено, че проверка на работата на горивомерите се прави на предполетен преглед при включване на електрическото захранване стрелката на горивомера трябва да се отклони от нулата. В предпоследния абзац на параграф 2.6.1 е посочено, че тази нула трябва да е маркирана с червена индикаторна линия. Такава маркировка на горивомерите на самолет PZL M18 „DROMADER” регистрационни знаци LZ-8012 няма. Това може да доведе до заблуда на пилота относно наличното гориво в резервоара.

Извършения в параграф 2.12 оглед и анализ на състоянието на елементите от горивната система на пътя от горивния резервоар до двигателя показва, че няма основание нарушаване на пропускателната способност да е довела до не доставяне на гориво от резервоара до двигателя.

Като се има предвид изложеното може да се посочи като причина за самоизключването на двигателя в полет липсата на гориво на борда поради недостатъчен контрол на пилота на наличното гориво и на зареждането с достатъчно гориво при подготовката за полет.

Като съпътстваща причина в случая се явява непълното и неточно изпълнение на изисквания по отношение на осигуряване на нормално функциониране на горивомерите по време на изпълнение на ТО Ф100.

4. Заключение

4.1. Изводи

В резултат на проведеното разследване комисията прави следните изводи:

1. Самолет PZL M18 „DROMADER”, регистрационни знаци LZ-8012, сериен № IZ-009-24 е произведен септември месец 1982 г. от РЗЛ Миелец, Република Полша.
2. Самолетът притежава Удостоверение за регистрация № 2406, издадено на 28.09.2012 г. от ГД „ГВА”, Република България.
3. Самолетът е собственост на "ЕМИ-ЕР" ЕООД с адрес ул. Богомил №27, Пловдив 4000, Република България.
4. Собственикът притежава Национално свидетелство за авиационен оператор BG.SPO.N-02 с дата на първоначално издаване 25.11.2016 г., дата на подновяване 31.01. 2018 г. и дата на валидност 31.07.2019 г.
5. Самолетът има издадено от ГД ГВА Удостоверение за летателна годност № 2406 от 28.09.2012 г. и Удостоверение за преглед на летателната годност № BG-ARC-2130, издадено на 08.03.2018 г. и валидно до 07.03.2019 г.
6. От началото на експлоатацията до последният полет, отразен във формуляра на самолета на 29.06.2018 г. самолетът е пролетял 3308:58 h и е реализирал 35232 кацания, при общ технически ресурс от 10000 летателни часа.
7. По време на последния полет при който е реализирано авиационното произшествие са унищожени, от водата в която е затынал самолета, актуалните Технически борден дневник и Борден журнал на самолета. По тази причина липсва информация за пролетяното време в периода от 29.06. до 06.07.2018 г. За периода няма оставени копия от техническия борден дневник на земята.
8. На самолета е монтиран двигател АШ-62ИР, зав. № К 16159224, на 26.04.2017 г.
9. Последният запис за наработени часове във Формуляра на двигателя е направен на 29.06.2018 г. Към тази дата двигателят е наработил 4232:39 часа от началото на експлоатацията и 115:46 часа след последния капитално-възстановителен ремонт. Към момента на записа остатъчният междуремонтен ресурс на двигателя е 684:14 часа.
10. Към момента на реализиране на събитието, планерът, двигателя и витлото на самолет PZL M18 „DROMADER”, рег. № LZ-8012, имат необходимия ресурс за изпълнение на полетите.
11. Техническото обслужване на самолета се извършва в съответствие с Програма за техническо обслужване на самолет PZL M18 „DROMADER” на АО "ЕМИ-ЕР" ЕООД, одобрена от ГД ГВА на 18.11.2013 г.
12. При съставянето на програмата грешно са записани:
 - Типът на самолета – М18А, вместо М18;
 - Сериения номер на самолета - IZ-020-26, вместо IZ-009-24;
 - Типът на двигателя – АШ-62ИР-М18, вместо АШ-62ИР;
 - Сериеният номер на двигателя – КАА406039, вместо К 16159224.
13. АО "ЕМИ-ЕР" ЕООД има сключен Договор от 09.11.2012 г. с „Пловдив Ер Сървис“ ЕООД, притежаващ Сертификат за одобрение на ОУППЛГ №BG.MG 04338, което планира и организира извършването на цялото ТО от одобрена по Част 145/F ОТО.
14. В дирекция ЗРПВВЖТ няма постъпило уведомление от „Пловдив Ер Сървис“ ЕООД за реализираното авиационно произшествие.
15. АО "ЕМИ-ЕР" ЕООД има сключен Договор от 12.11.2012 г. с „Тракия Ер“ ООД, притежаващо Сертификат за одобрение на ОТО №BG.M 3004, с който „Тракия Ер“ ООД се задължава да изпълнява всички изисквани форми на ТО плюс ДЛГ и Бюлетини на самолет PZL M18 „DROMADER” регистрационни знаци LZ-8012.
16. На 24.03.2018 г на самолета е изпълнено последното поредно ТО Ф100 (сто часово) на планер, двигател, витло и пролетно лятна експлоатация. В операционната ведомост за този преглед, на лист 11 в точка с пореден № 13 е записано проверка работата на горивомерите. Срещу тази точка, в графата № на технологичната карта, няма записан такъв.
17. Двата горивомера на самолета нямат червена индикаторна линия, която да маркира калибрираната нула.

18. Извършено е изследване на проба от горивото с което е зареден самолета в химическа изпитателна лаборатория към летище София. Няма установени отклонения на използваното гориво от стандартите.

19. Не се съхранява отстоя от източеното гориво по време на предполетна подготовка на самолета.

20. Максималната излетна маса на самолета е 4200 kg.

21. Масата на празния самолет с разпръсквач на тор при претеглянето му е 2716kg.

22. Излетната маса на самолета за полета при който е реализирано събитието е 3836,6 kg.

23. На височина 30...35 m над терена двигателят се самоизключва.

24. Пилотът взема решение за принудително кацане в оризова нива.

25. По време на изтъркалването самолетът капотира и след плъзгане по гръб спира, като около 0,5 m от планера, се намира под вода.

26. Повредите по самолета, описани в параграф 2.3, са резултат от принудителното кацане.

27. Пилотът притежава квалификация и медицинска годност за изпълнение на полетите.

28. Няма информация за това, че физиологически фактори или загуба на дееспособност са повлияли на работоспособността на пилота.

29. Няма наличие на информация за недостатъчна почивка на пилота преди полета при които е реализирано събитието.

30. Пилотът напуска кабината и без чужда помощ достига до близката дига след което е откаран с екипна спешна помощ за допълнителни медицински изследвания.

31. Няма установени сериозни телесни повреди на пилота, като резултат от реализиране на произшествието.

32. Метеорологичните условия не оказват непосредствено влияние за реализиране на събитието.

4.2. Причини

На основание на обстоятелствата изложени в този доклад и направения анализ на същите комисията за разследване във връзка с безопасността сочи, като причина за реализиране на авиационното произшествие:

Самоизключване на двигателя на самолета в полет поради липса на гориво, дължаща се на недостатъчния контрол от пилота на наличното гориво и на зареждането с достатъчно гориво при подготовката за полета

Като съпътстваща причина в случая се явява непълното и неточно изпълнение на изисквания по отношение на осигуряване на нормално функциониране на горивомерите по време на изпълнение на ТО Ф100.

5. Препоръки за осигуряване на безопасността на полетите

Като има предвид причините за реализираното авиационно произшествие и откритите при разследването недостатъци Комисията препоръчва да бъдат изпълнени следните мерки за безопасност:

BG.SIA-2018/07/01. На самолети PZL M18 „DROMADER”, от регистъра на Република България при извършване на преглед на летателната годност да се изиска наличие червена индикаторна линия, която да маркира калибрираната нула на двата горивомера.

BG.SIA-2018/07/02. АО "ЕМИ-ЕР" ЕООД да проведе двучасов семинар с летателните си екипажи на тема „Определяне на необходимото количество гориво за изпълнение на характерни полетни задачи“. За проведения семинар да се състави протокол със списък на присъстващите. Копие от този протокол да се изпрати в дирекция ЗРПВВЖТ на МТИТС.

BG.SIA-2018/07/03. ГД ГВА до извърши извънпланова инспекционна проверка на ОТО „Тракия Ер“ ООД по време на която да провери за наличие на технологични карти за изпълнение ТО Ф100 по програмите за обслужване на самолети PZL M18 „DROMADER” и съответствието на тяхното съдържание със сертификационните изисквания.

BG.SIA-2018/07/04. ГД ГВА до извърши извънпланова инспекционна проверка на „Пловдив Ер Сървис“ ЕООД във връзка допуснатите слабости при управление поддържането на постоянна летателна годност на самолетите на АО "ЕМИ-ЕР" ЕООД, отразени в този доклад.

На основание на чл. 18, §5 на Регламент 996/2010, излъчената препоръка за безопасност ще бъде записана в централизираната европейска система SRIS (Safety Recommendations Information System).

Следват Приложение 1 и Приложение 2, които са неразделна част от този доклад.

Комисията за разследване напомня на всички организации, до които са изпратени препоръки за осигуряване на безопасността на полетите, че на основание на чл. 18 на Регламент 996/2010 за разследване и предотвратяване на Происшествия и инциденти в гражданското въздухоплаване и чл. 19, ал. 7 на Наредба № 13 за разследване на авиационни Происшествия, са задължени да уведомят писмено дирекция ЗРПВВЖТ към МТИТС за предприетите действия на отправените препоръки.

МИНИСТЕРСТВО НА ТРАНСПОРТА, ИНФОРМАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ И
СЪБЩЕНИЯТА

КОМИСИЯ ЗА РАЗСЛЕДВАНЕ ВЪВ ВРЪЗКА С БЕЗОПАСНОСТТА

гр. СОФИЯ,

05.08.2019 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг. 5.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.



Фиг. 5.



Фиг. 6.



Фиг. 7.



Фиг. 8.



Фиг. 9.



Фиг. 10.



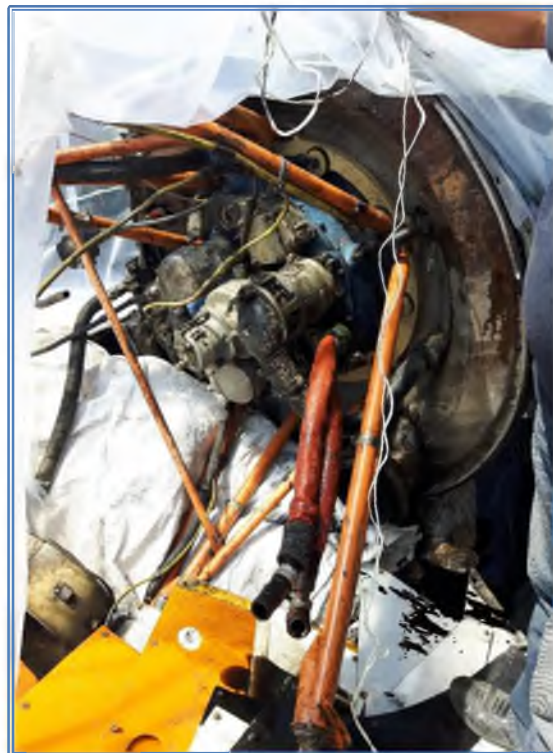
Фиг. 11.



Фиг. 12.



Фиг. 13.



Фиг. 14.



Фиг. 15.